

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра \_\_\_\_\_ Електричної інженерії \_\_\_\_\_

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Л.Л.Бачурін

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теоретичні основи електротехніки. Частина 2**

спеціальності \_\_\_\_\_ 141 \_\_\_\_\_ Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
\_\_\_\_\_ 144 Теплоенергетика

факультету \_\_\_\_\_ КІТАЕР \_\_\_\_\_

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальностями 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 144 Теплоенергетика

« 18 » грудня 2019 року. – 9 с.

Розробники: Тютюнник Н.Л., ст. викладач каф. електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії  
Протокол № 8 від " 18 " грудня 2019 р.

Завідувач кафедрою електричної інженерії (Колларов О.Ю.)

" 18 " грудня 2019 р

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 14 Електрична інженерія  
Протокол № 2 від " 25 " грудня 2019 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Сивокобиленко В.Ф.)

" 25 " грудня 2019 р.

**1.Опис навчальної дисципліни**  
**«Теоретичні основи електротехніки. Частина 2»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів –6	Галузь знань: 14 Електрична інженерія	Дисципліна професійної і практичної підготовки	
Модулів - -	Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 3		перший, другий	перший, другий
Індивідуальне науково-дослідне завдання – 1		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		2 – й, 4 - й	2 – й, 4 - й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 5  самостійної роботи студента – 6,25	Освітній ступінь: бакалавр	48 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		32 год.	6 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		100 год.	168 год.
		ІНДЗ:	
		РР	РР
		Вид контролю:	
Іспит	Іспит		

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,8

для заочної форми навчання – 0,07

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета викладання дисципліни** є опанування фундаментальними поняттями, теорією та методологією сучасної теоретичної електротехніки, засвоєння фундаментальних знань, які є необхідною базою для подальшого вивчення різних електротехнічних дисциплін.

**Завдання дисципліни** - формування у студентів належного рівня знань про методи дослідження та аналізу електричних і магнітних кіл та застосуванні цих знань при виконанні інженерних та виробничих завдань.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:**

- основні закони електротехніки та співвідношення між електричними величинами в електричних та магнітних колах,
- теорію і методологію аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного і несинусоїдного) струмів;
- теорію та методологію аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл з синусоїдними та несинусоїдними джерелами енергії;
- теорію та методологію аналізу перехідних процесів в електричних колах;
- основні закони та методи розрахунку нелінійних кіл постійного та змінного струму,
- теорію і методологію аналізу кіл з розподіленими параметрами;

**вміти:**

- формувати схеми заміщення і топологічні структури електротехнічних об'єктів,
- обчислювати параметри та координати сталих режимів електричних кіл на підставі різних методів аналізу,
- обчислювати параметри електромагнітних пристроїв – опорів, індуктивностей, ємностей,
- методами математичного аналізу та фізичного експерименту досліджувати явище резонансу, сталі режими багатofазних кіл,
- методами математичного аналізу та фізичного експерименту досліджувати сталі режими кіл несинусоїдного струму, перехідні процеси в електричних колах зі зосередженими параметрами,
- розраховувати та досліджувати електромагнітні поля різних електротехнічних пристроїв.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Електричні кола з періодичними негармонійними напругами та струмами.**

##### **Тема 1. Аналіз кіл з несинусоїдними струмами та напругами.**

Визначення періодичних несинусоїдних струмів і напруг. Зображення несинусоїдних струмів і напруг за допомогою рядів Фур'є. Деякі властивості періодичних кривих, що мають симетрію. Розкладання в ряд Фур'є кривих геометрично правильної та неправильної форми. Особливості розрахунку кіл з несинусоїдними струмами. Коефіцієнти, що характеризують форму несинусоїдної періодичної кривої. Діючі й середні значення несинусоїдних струмів та напруг. Величини, на які реагують амперметри та вольтметри при несинусоїдних струмах. Активна, реактивна, повна та потужність викривлення. Еквівалентні синусоїди.

##### **Тема 2. Несинусоїдні струми у трифазних колах.**

Вищі гармоніки в трифазних колах. Особливості роботи трифазних систем, що викликані гармоніками, кратними трьом. Розрахунок схеми „зірка-зірка” без нульового проводу. Розрахунок схеми „зірка-зірка” з нульовим проводом.

#### **Змістовий модуль 2. Перехідні процеси в лінійних електричних колах і методи їх розрахунку.**

##### **Тема 3. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.**

Визначення перехідних процесів. Закони комутації. Незалежні початкові умови. Залежні початкові умови. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Складання характеристичного рівняння для визначення вільних складових струмів і напруг. Характер вільного процесу в залежності від коренів характеристичного рівняння. Визначення постійних інтегрування у класичному методі. Порядок розрахунку класичним методом. Деякі особливості методу. Аналіз перехідних процесів при увімкненні R-L та R-C кола на постійну та синусоїдну напругу. Перехідні процеси у послідовному коливальному контурі. Особливості перехідних процесів при порушенні законів комутації.

##### **Тема 4. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.**

Перетворення Лапласа, основні положення операторного методу. Зображення постійної, показової, похідної, інтеграла; напруги на ємності та індуктивності. Закони Ома і Кірхгофа в операторній формі. Формула розкладання. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.

#### **Змістовий модуль 3. Сталі процеси в нелінійних колах.**

##### **Тема 5. Основні властивості і методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах.**

Визначення та основні властивості нелінійних електричних кіл постійного струму. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму: при послідовному, при паралельному і змішаному з'єднанні елементів. Розрахунок нелінійного кола з двома вузлами. Статичний та диференціальний опори нелінійних елементів. Заміна

нелінійного елементу лінійним опором і ЕРС. Практичне застосування нелінійних елементів постійного струму. Основні поняття та закони магнітних кіл. Формальна аналогія між магнітними й електричними колами. Пряма та зворотна задачі розрахунку нерозгалуженого та розгалуженого магнітного кола при постійному струмі.

#### **Тема 6. Аналіз сталих процесів у колах змінного струму з нелінійними елементами.**

Деякі загальні властивості нелінійних елементів при змінному струмі. Апроксимація нелінійних вольт-амперних характеристик графоаналітичним методом трьох ординат при розрахунку нелінійних кіл змінного струму. Апроксимація нелінійних вольт-амперних характеристик ступеневим поліномом і методом трьох ординат. Одно- й двопівперіодне випрямлення змінного струму в постійний. Згладжування пульсацій фільтрами. Явище ферорезонансу. Ферорезонанс напруги та струму.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Електричні кола з періодичними негармонійними напругами та струмами.</b>												
Тема 1. Аналіз кіл з несинусоїдними струмами та напругами.	33	10	6		5	12	28	2	2		5	19
Тема 2. Несинусоїдні струми у трифазних колах.	15	4	4			7	20					20
<b>Разом – змістовий модуль 1</b>	<b>48</b>	<b>14</b>	<b>10</b>		<b>5</b>	<b>19</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>39</b>
<b>Змістовий модуль 2 Перехідні процеси в лінійних електричних колах і методи їх розрахунку.</b>												
Тема 3. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.	46	10	6		5	25	46	2	2		5	37
Тема 4. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.	24	8	6			10	32					32
<b>Разом – змістовий модуль 2</b>	<b>70</b>	<b>18</b>	<b>12</b>		<b>5</b>	<b>35</b>	<b>78</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>69</b>
<b>Змістовий модуль 3. Сталі процеси в нелінійних колах.</b>												
Тема 5. Основні властивості і методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах.	39	10	6		5	18	34	2	2		5	25
Тема 6. Аналіз сталих процесів у колах змінного струму з нелінійними елементами.	23	6	4			13	20					20
<b>Разом – змістовий модуль 3</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>10</b>		<b>5</b>	<b>31</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>45</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>32</b>		<b>15</b>	<b>85</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>15</b>	<b>153</b>

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Тема 1. Розрахунок кіл з несинусоїдними струмами.	6	2
2	Тема 2. Несинусоїдні струми у трифазних колах.	4	
3	Тема 3. Класичний метод розрахунку перехідних процесів у колах постійного і синусоїдного струмів	6	2
4	Тема 4. Розрахунок перехідних процесів операторним методом	6	
5	Тема 5. Розрахунок магнітних кіл	6	2
6	Тема 6. Розрахунок кіл з нелінійними елементами	4	
	<b>Усього годин</b>	<b>32</b>	<b>6</b>

### 6. Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені.

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Тема 1. Аналіз кіл з несинусоїдними струмами та напругами.	12	19
2	Тема 2. Несинусоїдні струми у трифазних колах.	7	20
3	Тема 3. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.	25	37
4	Тема 4. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.	10	32
5	Тема 5. Основні властивості і методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах.	18	25
6	Тема 6. Аналіз сталих процесів у колах змінного струму з нелінійними елементами.	13	20
7	Виконання індивідуального розрахункового завдання	15	15
	<b>Усього годин</b>	<b>100</b>	<b>168</b>

### 8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне завдання для денної і заочної форм навчання передбачає виконання розрахункової роботи (РР) за темами «Розрахунок кіл з несинусоїдними струмами, перехідних процесів у електричних колах та розрахунок магнітного кола».

## 9. Методи контролю

Поточне усне опитування, оцінка виконання завдань на практичних заняттях, оцінка виконання та захисту розрахункової роботи, семестрові письмові іспити.

## 10.Оцінювання знань студентів

Розподіл балів для денної форми навчання, які можуть отримати студенти під час поточного контролю:

Поточний контроль																	Максимальний бал за результатами поточного контролю
П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15	П16	РР	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	40

Розподіл балів для заочної форми навчання, які студенти можуть отримати під час поточного контролю:

Поточний контроль				Максимальний бал за результатами поточного контролю
П1	П2	П3	РР	
5	5	5	25	40

Максимальна кількість балів, що може отримати студент за виконання письмової роботи, під час семестрового екзамену – 60 балів.

Підсумкова семестрова оцінка з дисципліни виставляється на підставі сумарної кількості балів, які набрав студент під час поточного контролю та оцінювання письмової відповіді на екзамені.

### Результати підсумкового контролю:

Оцінка	
за 100-бальною шкалою	екзамен
	за чотирибальною шкалою
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно



## **11. Методичне забезпечення**

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» відповідає ліцензійним і акредитаційним вимогам, а саме – науково-технічна бібліотека університету і методичне забезпечення кафедри «Електрична інженерія» має:

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Курс лекцій.
3. Методичні вказівки (рекомендації) для практичних занять.
4. Методичні вказівки (рекомендації) для самостійного вивчення дисципліни.
5. Перелік питань до підсумкового контролю знань студентів.
6. Екзаменаційні білети з дисципліни

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Маляр, В.С. Теоретичні основи електротехніки : підручник. – Львів : вид-во Львівської політехніки, 2018. – 416 с.
2. Мілих, В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : підручник. – К. : Каравела, 2018. – 688 с.
3. Теоретичні основи електротехніки : зб. задач. – Львів : вид-во Львівської політехніки, 2014. – 404 с.

### **Допоміжна**

1. Рибалко, М. П. Теоретичні основи електротехніки. Лінійні електричні кола: підручник / М. П. Рибалко, В. О. Есауленко, В. І. Костенко. - Донецьк: Новий світ, 2003. – 513 с.
2. Воробкевіч, А. Ю. Збірник задач з теоретичних основ електротехніки, ч.1. :навч. посібник. / А. Ю. Воробкевіч, О. І. Шегедін. - К. : «Магнолія плюс», 2004. - 224 с.
3. Теоретические основы электротехники. 4-е издание, дополненное для самостоятельного изучения курса / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - Издательство «Питер», 2004.- Т.1 – 463 с. : ил., Т.2 – 576 с. : ил., Т.3 – 377 с. : ил.
4. Прянишников В.А., Петров Е.А., Осипов Ю.М. Электротехника и ТОЭ в примерах задачах: Практическое пособие.- СПб.: КОРОНА-Век, 2007. - 336 с.
5. Небес М.Р., Каблукова М.В. Задачник по теории линейных электрических цепей: Учеб. пособие - М.: Высш. шк., 1990.-544 с.
6. Прянишников В.А. Теоретические основы электротехники: Курс лекций. – 4-е изд.- СПб.: КОРОНА-Век, 2004. - 368 с.
7. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник / Л. А. Бессонов. - М.: Гардарики, 2002. – 640 с.
8. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник / Л. А. Бессонов. - М.: Гардарики, 2001. – 317 с.
9. Основы теории цепей: Учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, Н. Н. Нетушил, П. И. Страхов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.

## **13. Інформаційні ресурси**

1. <http://study.donntu.edu.ua>